

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 859 243 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G01S 17/74

(21) Anmeldenummer: 97120818.6

(22) Anmeldetag: 27.11.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Gerber, Peter  
8965 Berikon (CH)

(74) Vertreter:  
Hotz, Klaus, Dipl.-El.-Ing./ETH  
c/o OK pat AG,  
Patente Marken Lizenzen,  
Hinterbergstrasse 36,  
Postfach 5254  
6330 Cham (CH)

(30) Priorität: 18.02.1997 US 38051 P

(71) Anmelder: OERLIKON CONTRAVES AG  
8050 Zürich (CH)

## (54) Laseridentifikationssystem

(57) Ein Soldat trägt eine Waffe mit sich, auf der ein Lasergerät (1) montiert ist, das zur Beleuchtung einer Gurtvorrichtung (6) am Körper eines anderen Soldaten dient. Diese Gurtvorrichtung ist mit Sensoren (61, 62, 63, ...) versehen, die bei beliebigen Simulations-Szenarien in Übungen und Gefechten Detektionsaufgaben für verschiedene Anwendungen erfüllen. Das Lasergerät (1) weist einen Laser-Zielbeleuchtungsteil auf, das ausgestaltet ist, um eine eng gebündelte Laserstrahlung (11) auszusenden, sowie Zerhacker-Mittel, um eine

Laser-Strahlung auszusenden, die nicht nur codiert, sondern auch mit einer vorgegebenen Frequenz gepulst ist. Die Sensoren umfassen Abstimm-Mittel, um aus der empfangenen gepulsten Laser-Strahlung ein alternierendes elektrisches Signal zu gewinnen, das einem einem Diskriminator vorgeschalteten Vorverstärker zugeführt wird. Dadurch, dass das derart gewonnene elektrische Signal sehr stark verstärkt werden kann, ergibt sich ein sehr empfindliches Laseridentifikationssystem.

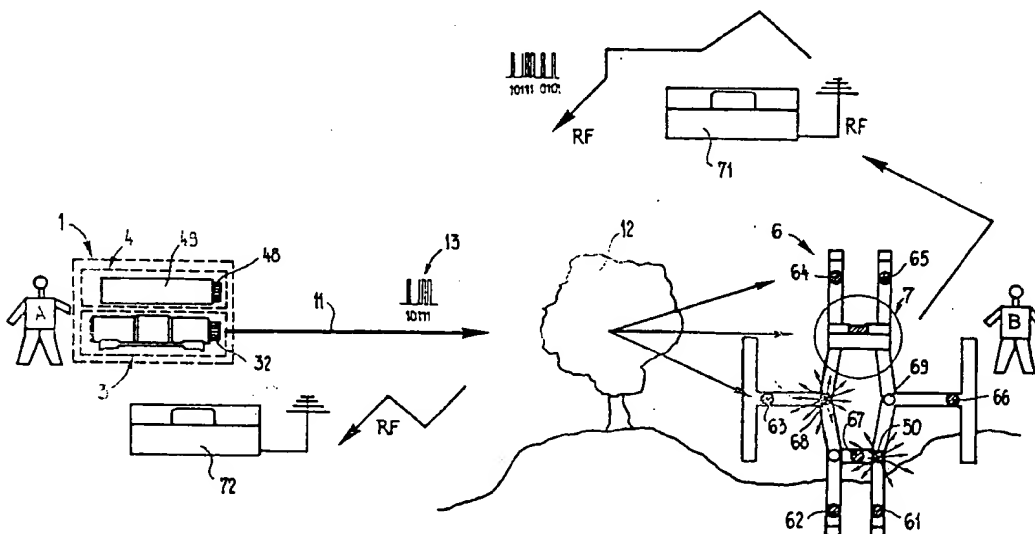


Fig.5

EP 0 859 243 A1

## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf militärische Identifikationssysteme, insbesondere auf mit Lasern arbeitende Identifikationssysteme.

Das Geschehen auf dem Gefechtsfeld wird immer komplexer und vollzieht sich mit zunehmendem Tempo. Entscheidungen müssen in Sekundenbruchteilen gefällt werden, obwohl die Konsequenzen von Fehlern gewaltig sind. Relevante Information muss den Entscheidungsträgern deshalb prägnant und leicht verständlich dargeboten werden, um schnelle und fehlerfreie Entscheidungen zu ermöglichen. Eine der wichtigsten Informationen auf dem Gefechtsfeld betrifft tatsächlich die Feststellung, ob ein Objekt oder eine Person feindlich ist oder nicht.

Sehr fortschrittliche Systeme sind für die Identifikation von Luftfahrzeugen und einigen anderen grossen gefechtsfeldtauglichen Einrichtungen entwickelt worden. Solche Systeme werden als Freund-Feind-Erkennungssysteme bezeichnet. Das Problem der Identifikation einzelner am Gefecht teilnehmender Soldaten ist allerdings bis heute grösstenteils ungelöst geblieben, aber umso drängender, da Konfliktparteien nicht mehr durch die Kleidung der Soldaten und einen klaren Frontverlauf voneinander zu unterscheiden sind. Bodentruppen müssen deshalb mit Systemen ausgerüstet werden, die ihnen vor der Einleitung der Bekämpfung eines Zieles Sicherheit über dessen Identität verschaffen.

Eine ungünstige Konsequenz zunehmender Komplexität von auf dem Gefechtsfeld eingesetzten technischen Systemen ist die zunehmende Belastung des einzelnen Soldaten durch Volumen und Gewicht der mitzuführenden Ausrüstung. So wirkt sich in einigen Fällen das Gewicht der Ausrüstung bereits negativ auf die Verfügbarkeit und Flexibilität des einzelnen Soldaten aus, weshalb ein Freund-Feind-Erkennungssystem die Belastung des Soldaten mit Ausrüstungsgegenständen keinesfalls wesentlich erhöhen darf. Da in modernen Konzepten der Kampfführung Soldaten oft nicht in grösseren Gruppen operieren, muss ein Freund-Feind-Erkennungssystem die Identifizierung nicht nur von Gruppen, sondern auch von einzelnen Soldaten ermöglichen. Tatsächlich bedürfen die einzeln und nicht in Gruppen im Gefechtsfeld verteilten Soldaten am nötigsten des Schutzes vor der Waffen-einwirkung der eigenen Partei. Weiterhin ist heutzutage ein Kampfgeschehen denkbar, in welchem Individuen vieler verschiedener Kulturen, Sprachen und Rassen als Alliierte gegen einen genauso heterogenen Feind kämpfen. Identifikation durch Augenschein oder Sprache beinhaltet somit hohe Risiken. Das Kampfgeschehen im modernen Krieg findet üblicherweise nachts statt und bedingt eine wesentliche zusätzliche Erschwerung der Identifikation durch Augenschein, weiterhin spielt

Zeit eine wichtige Rolle. Ein Freund-Feind-Erkennungssystem muss daher die relevante Information extrem schnell darbieten. Für Bodentruppen taugliche Freund-Feind-Erkennungsgeräte müssen daher extreme Empfindlichkeit und Genauigkeit als Eigenschaften in sich vereinen und bequem zu tragen oder zu transportieren sein.

Laser emittieren im allgemeinen einen stark kollierten quasimonochromatischen Lichtstrahl. Aus verschiedenen Materialien gefertigte Halbleiterlaser erfassen mit ihrer Emission ein vom Ultravioletten bis in den Infrarotbereich reichendes Lichtspektrum. Gegenwärtig erhältliche Laser sind sehr zuverlässig und werden nahezu von Tag zu Tag kleiner und leistungsfähiger. Der Halbleiterchip eines GaAs-Diodenlasers zum Beispiel ist extrem gering in seinen Abmessungen, vergleichbar mit der Grösse eines Stecknadelkopfes (ohne Berücksichtigung der Stromversorgung). Halbleiterlaser können gepulst oder kontinuierlich emittierend ausgeführt werden. Moderne gewinnerzeugende Lasermedien ermöglichen bei entsprechender Speisung die Erzeugung von wenige Nanosekunden kurzen Impulsen mittels eines als kontinuierlich emittierend ausgeführten Lasers.

Im Infrarotbereich emittierende Halbleiterlaser eignen sich in idealer Weise zur Anwendung in Freund-Feind-Erkennungssystemen. Von Infrarot-Diodenlasern emittierte Lichtstrahlen können vom unbewaffneten Auge nicht wahrgenommen werden. Solche Lichtstrahlen sind nur durch den Gebrauch spezieller Sichthilfen auszumachen, wie z. B. Nachtsichtbrillen.

Unter Verwendung einer entsprechend auszuführenden Optik lässt sich das von einer Infrarot-Laserdiode emittierte Licht zu einem scharf gebündelten Strahl kollimieren, welcher sich ideal zur Beleuchtung von Punktzielen eignet. Entsprechend kollimierte Lichtstrahlen aus Infrarot-Laserdioden weisen auf eine Entfernung von 100m einen Strahldurchmesser von etwa 5cm auf, wodurch es möglich ist, nahezu jedes Punktziel sehr genau isoliert zu beleuchten. Weiterhin besteht aufgrund des engen Abstrahlungswinkels der verwendeten Laserstrahlen grosse Sicherheit vor Gegenmassnahmen.

Gegenwärtig kommerziell erhältliche Laserdioden weisen schon einen hervorragenden Wirkungsgrad auf, es werden mehr als 70% der dem Halbleiterlaser zugeführten elektrischen Leistung in Lichtleistung umgesetzt. Laser weisen unter anderem die Besonderheit auf, Licht in Form eines einzelnen, engen und nahezu beugungsbegrenzten Strahls zu emittieren. Im Vergleich hierzu mag eine 100 Watt Glühbirne wesentlich mehr Lichtleistung abstrahlen als ein vergleichsweise leistungsschwacher Laser, allerdings ist das vom glühenden Draht abgestrahlte Licht räumlich und zeitlich inkohärent, wodurch es einerseits ein breites optisches Spektrum aufweist, andererseits trotz der relativ grossen Fläche des glühenden Drahtes in einen grossen Raumwinkel abgestrahlt wird.

Eine hochwertige Linse kann das von einem Laser abgestrahlte Licht vollständig erfassen und fast seine gesamte optische Leistung in einen nahezu beugungsbegrenzten Fleck mit einem Durchmesser, welcher sich in der Grössenordnung einiger Mikrometer bewegt, fokussieren. Die optischen Leistungsdichten, welche durch Fokussierung des Lichts eines mässig leistungsstarken kontinuierlich emittierenden Diodenlasers von beispielsweise 25 mW Lichtleistung erzielt werden können, betragen mehr als 50 kW/cm<sup>2</sup>. Zum Vergleich sei die Leistungsdichte an einer Sauerstoff-Acetylen-Flamme genannt, welche ungefähr 1 kW/cm<sup>2</sup> beträgt.

Ein Freund-Feind-Erkennungssystem benötigt ein sehr gutes Detektionssystem. Die Basis für ein Freund-Feind-Erkennungssystem ist in diesem Sinne ein extrem empfindliches Detektionssystem, das auch unter schwierigen Lichtverhältnissen im offenen Gelände mit Büschen zuverlässig arbeitet.

Um die Emission der bereits beschriebenen Infrarot-Laser optimal detektieren zu können, wären entsprechende Infrarot-Detektoren sehr wichtig in einem Detektionssystem für das Freund-Feind-Erkennungssystem. Sogenannte PIN-Photodioden bestehen aus einer p-sowie einer n-dotierten Zone, die beide durch eine Zone nicht dotierten, intrinsischen Materials getrennt sind. Diese Photodioden sind üblicherweise so entworfen, dass der grösste Teil der einfallenden Strahlung in der nicht dotierten, intrinsischen Region absorbiert wird, wodurch sichergestellt ist, dass alle durch das Licht erzeugten Ladungsträger vom internen elektrischen Feld der Photodiode erfasst werden und zum Photostrom beitragen. Da die nicht dotierte intrinsische Zone, die positive und negative Raumladungszonen trennt, weist eine PIN-Photodiode gegenüber einer PN-Photodiode ausserdem eine geringere Kapazität auf, wodurch die Reaktionszeit eines Detektionssystems sehr kurz wird. Eine kurze Reaktionszeit des Detektors ist aber ideal in Freund-Feind-Erkennungssystemen, welche auf der Übertragung hoher Raten kurzer Impulse basieren.

PIN-Photodioden sind aufgrund ihrer hervorragenden Stabilität gegenüber Umwelteinflüssen sowie ihrer Einsetzbarkeit in einem weiten Temperaturbereich gut für den Gebrauch in im offenen Gelände verwendeten Freund-Feind-Erkennungssystemen geeignet. Ein weiterer wichtiger Punkt für deren Anwendung in solchen Systemen ist ein minimaler Einfluss von Sonnenlicht auf das Detektionssystem. Mehrere Hersteller produzieren Photodioden mit direkt auf der Oberfläche des Chips angebrachten speziellen optischen Filtern, die unerwünschte spektrale Bereiche unterdrücken. Diese Filter können dazu verwendet werden, einen Grossteil des Lichts der Sonne oder anderer in der Umgebung existierender störender Quellen, wie z.B. das von Strassenlaternen oder beweglicher Leuchten, zu eliminieren. Die Langzeitstabilität moderner PIN-Photodioden stellt sicher, dass kein messbarer Abfall ihrer Empfindlichkeit über deren Lebensdauer auftreten wird.

Da gepulste Laser inhärenten Jitter (die Periode zwischen zwei Pulsen ist nicht konstant), Fluktuationen der Pulsleistung (typischerweise mehrere Prozent) sowie grosse Schwankungen der Pulsdauer (oft um 50%) aufweisen, existieren nur begrenzte Möglichkeiten zur Detektion und zur Erzielung einer hohen Empfindlichkeit. Der Gebrauch von kontinuierlich emittierenden Lasern wird deshalb in Freund-Feind-Erkennungssystemen vorgezogen. Wie aus der mit dieser Anmeldung zusammenhängenden Anmeldung "Continuous Wave Laser Battlefield Simulation System" mit der Seriennummer 08/565,960 ersichtlich, welche hier als Referenz angegeben wird, erlaubt die Verwendung von PPM (Puls-Positions-Modulation) und PCM (Puls-Code-Modulation) als Verfahren zur Codierung "lock in" und andere Detektionsmethoden zur Erzielung einer hohen Empfindlichkeit. Die Lichtquelle emittiert ein Signal mit durch die Genauigkeit von Quarzoszillatoren gewährleitetem zeitlichem Verlauf, wobei der Empfänger ebenfalls mit Schwingquarzen der entsprechenden Frequenzen ausgerüstet ist. Durch Verwendung von kontinuierlich emittierenden Lasern werden Empfindlichkeiten realisiert, die mit gepulsten Systemen nicht erreichbar sind. Diese liegen mit der hier beschriebenen Erfindung im Nanowatt-Bereich. Dadurch wird eine extrem hohe effektive Reichweite ermöglicht und die Realisierung eines Systems erlaubt, welches absolute Sicherheit auch des ungeschützten Auges gewährleistet und dessen Nutzbarkeit durch Blätter, Nebel und Regen nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

Das bereits erwähnte "Continuous Wave Laser Battlefield Simulation System" (SIMLAS) des Anmelders verwendet Laser und Leuchtdioden (LED-Light Emitting Diode) zur Simulation von Waffen einschliesslich, aber nicht beschränkt auf Gewehren, Pistolen, Handgranaten, Panzern und Landminen. In jedem Fall wird die Waffe normalerweise durch den Soldaten angewendet und deren Wirkung durch einen Lichtstrahl so realistisch wie möglich dargestellt, sei es diejenige eines Gewehr- oder Pistolengeschosses, einer explodierenden Handgranate usw. Alle Teilnehmer einer solchen Übung (sowohl Personen als auch Objekte wie z. B. Panzer, Flugzeuge, Geländefahrzeuge, Lastwagen usw.) sind mit Detektoren ausgestattet, die eine mögliche Waffeneinwirkung auf den Teilnehmer (wie z. B. einen direkten oder beinahe erzielten Treffer) registrieren.

Die Laser-Lichtquelle sendet beispielsweise einen schmalen Infrarot-Lichtstrahl, dessen Divergenz nur 0.2 mrad beträgt. Dadurch ergibt sich nach 100 m ein Strahldurchmesser von nur ca. 4 cm, weshalb dieser Laser zusammen mit Nachtsichtgeräten als Zielhilfe eingesetzt werden kann. Die Divergenz kann jedoch auch beispielsweise zwischen 0.1 und 5 mrad oder zwischen 0.2 und 2 mrad liegen. Montage und Abgleich des Lasers sind so dauerhaft ausführbar, dass das System die militärischen Normen bezüglich Erschütte-

rungsfestigkeit erfüllt. Der in SIMLAS zur Anwendung kommende Laserlichtstrahl wird derart mit einem Code moduliert, dass sowohl die handelnde Person als auch der verwendete Waffentyp eindeutig identifiziert werden können. Durch den Gebrauch von nach wohldefinierten Regeln codierten Signalen kann SIMLAS alle Trainingsphasen simulieren, einschliesslich: (a) Registrierung direkter Treffer, beinahe erzielter Treffer, Verletzungen, Kampfunfähigkeit usw.; (b) Identifizierung von Truppen und ihres Status; (c) Aufnahme aller Ereignisse einschliesslich Zeit und handelnder Person; sowie (d) Zusammenstellung von leistungsbezogenen Daten einzelner Personen oder von Gruppen. Zur Erfüllung dieser Aufgaben werden in SIMLAS kontinuierlich emittierende Laserdioden verwendet. Der Lichtstrahl wird in PCM und PPM codiert; da diese Modulationsarten hohe Genauigkeit mit hoher Empfindlichkeit und Immunität gegen Störsignale und Rauschen vereinen. Die Wirkungsweise von SIMLAS stellt die technischen Grundlagen des Freund-Feind-Erkennungssystems nach der vorliegenden Erfindung dar.

#### *Zusammenfassende Beschreibung der Erfindung*

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Laseridentifikationssystem zu schaffen, mit dem die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden, indem eine einfache und sichere Datenübermittlung zwischen einem Lasergerät und einer Zielvorrichtung erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird in vorteilhafter Weise erfindungsgemäss durch ein Laseridentifikationssystem nach Patentanspruch 1 gelöst.

Andere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren abhängigen Ansprüchen.

Nach der vorliegenden Erfindung führen somit „befreundete“ Soldaten ein erfindungsgemässes auf der Waffe montiertes Systemgerät zur Beleuchtung eines Zieles mit sich und tragen auf ihren Körpern eine im Sinne der Erfindung dem Systemgerät zugehörige Gurtvorrichtung mit Sensoren, die bei beliebigen Simulations-Szenarien in Übungen und Gefechten Detektionsaufgaben für verschiedene Anwendungen erfüllen.

Das Systemgerät zur Beleuchtung des Zieles sendet einen modulierten Lichtstrahl gegen die Sensoren der Gurtvorrichtung eines anderen Soldaten. Der modulierte Lichtstrahl übermittelt eine Nachricht oder Meldung in Form eines flexiblen Protokolls, das in Abhängigkeit von der benötigten Information als ein beispielsweise zwischen 4 und 400 bit langes Datenpaket codiert ist, vorzugsweise jedoch bis 200 bit. Beispielsweise kann das Freund-Feind-Erkennungssystem nur auf der Übermittlung von vorzugsweise jeweils 16 bit basieren, während ein Freund-Feind-Erkennungssystem mit einer Simulationsoption 44 bits benötigen könnte. Der Code wird je nach der zu übertragenden Anzahl Bits innerhalb von 5 bis 70 ms übermittelt. Der

Sensor interpretiert den Code, welcher nominell in Zonen zur Identifizierung des einzelnen Soldaten (16 bits), zur Identifizierung der verwendeten Waffe (4 bits) sowie zur Übermittlung der genauen Position (96 bits für alle drei durch einen GPS-Empfänger ermittelten Koordinaten) aufgeteilt ist. Der Bit-Code kann dann zur Erzeugung eines hochverschlüsselten Codes verwendet werden. Das codierte Signal kann aus Informationen bestehen zur Identifikation: (a) des einzelnen Soldaten, (b) eines täglich wechselnden Codes, (c) des Bataillon-Codes und (d) des Codes einer Synchronisation mit einer Mischung aus einem zeitabhängigen und einem speziellen Code. Das Kommunikationssystem hat folglich eine sehr grosse Informationsbandbreite und ist bis zu einer Übertragungsstrecke von 11.3 km äusserst empfindlich. Die hier beschriebene Erfindung kann vorzugsweise auf kurzen etwa der Sichtbarkeit eines einzelnen Soldaten entsprechenden Entfernungen angewendet werden, im allgemeinen dient sie jedoch auch dem Aufbau von Verbindungen mit Soldaten, die sich jenseits der genannten Entfernung befinden.

#### *Kurze Beschreibung der Figuren*

- Fig. 1 zeigt ein auf einer Waffe montiertes Systemgerät nach der Erfindung.
- Fig. 2 zeigt die rückseitige Ansicht eines Systemgeräts nach Fig. 1.
- Fig. 3 zeigt die linksseitige Ansicht des Systemgeräts nach Fig. 1.
- Fig. 4 zeigt die rechtsseitige Ansicht des Systemgeräts nach Fig. 1.
- Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Arbeitsweise einer mit Sensoren ausgerüsteten Gurtvorrichtung des erfindungsgemässen Erkennungssystems, insbesondere im Fall eines teilweise verdeckten Zieles.
- Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines bevorzugten Niederspannungs-Lasers, insbesondere zur Verwendung in einem Laser-Zielbeleuchtungsteil des erfindungsgemässen Systemgeräts.
- Fig. 7 zeigt ein Blockschaltbild einer Sensorschaltung für die Sensoren einer solchen Gurtvorrichtung.
- Fig. 8 zeigt den inneren Bereich eines kapselförmigen Gehäuses eines Sensors und
- Fig. 9 einen Schnitt durch die Linie IX - IX in Fig. 8.

# Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt, wie ein Erkennungs-Systemgerät 1 nach der Erfindung derart auf einer Waffe 2 montiert ist, dass die Schwerpunktlinie 21 der mit dem Lasergerät 1 ausgerüsteten Waffe das Lasergerät 1 selbst schneidet. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, umfasst das Lasergerät 1 (Fig. 1) einen Laser-Zielbeleuchtungsteil 3, einen Gehäuseteil 4, in dem unter anderem für den Betrieb notwendige Batterien untergebracht sind, und eine Montierschiene 5, die die Teile 3 und 4 miteinander verbindet. Die Teile 3 und 4 weisen teilweise zylindrische Partien auf, die derart parallel verlaufen, dass ein Soldat entlang einer Visierlinie 22 (Fig. 1) zwischen ihnen zielen kann. Eine Stirnseite des Teils 3 weist ein Display-Fenster 31 in der Art eines Miniatur-Bildschirms auf, der zur Wiedergabe verschiedener Piktogramme für einige nützliche Informationen dient. Der Gehäuseteil 4 ist mit einem Leuchtpunkt 41, einer Leuchtzone 42, einer Befestigungshilfe 43 für eine Antenne, zwei Koaxialanschlüssen 44, je einem Bedienungsknopf 45, 46 und einem Schalter 47 versehen.

Aus den Figuren 2 und 3 ist ersichtlich, dass die vordere Partie des Teils 3 eine Laser-Optik 32 aufweist, die einen Laser-Strahl 11 abgeben kann. Wie in Fig. 3 dargestellt, kann die Montierschiene 5 mit Erweiterungen 51, 52 versehen sein, die ein Montieren des Geräts 1 auf die Waffe 2 erleichtern. Im Teil 3 kann ein seitlicher Hebel 33 vorhanden sein, um durch Einfügung eines Hologramm-Plättchens derart eine Änderung der Laserstrahl-Charakteristik zu bewirken, dass beim Ziel der Strahldurchmesser ringförmig oder durch ringförmig verteilte Punkte erweitert wird.

Fig. 4 zeigt einen Gehäuseteil 4 mit einer schwenkbaren Stabantenne 53 und mit einer Schnapp- oder Fixiereinrichtung 54 für diese Antenne 53. An der vorderen Seite des Gehäuseteils 4 kann eine Empfängeroptik 48 vorhanden sein.

Fig. 5 zeigt eine für die Ausrüstung von Soldaten vorgesehene Gurtvorrichtung 6 für Gefechtszwecke mit einer Vielzahl elektrischer bzw. elektronischer Komponenten. Eine Gurtvorrichtung dieser Art ist beispielsweise aus der DE - OS - 40 03 960 A1 bekannt. Die Gurtvorrichtung 6 nach Fig. 5 trägt jedoch Sensoren 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, die vorzugsweise mit einer speziellen elektronischen Schaltung ausgerüstet sind. Zusätzlich trägt diese Gurtvorrichtung einen oder mehrere LED-Sender 68, 69 sowie eine Steuereinheit 7 gegebenenfalls mit einer Batterie. Im Beispiel nach Fig. 5 befindet sich ein Hindernis, beispielsweise ein Busch 12, zwischen dem Laser-Zielbeleuchtungsteil 3 in der Waffe eines ersten Soldaten A und der Gurtvorrichtung eines zweiten Soldaten B.

Das Niederspannungslaser 8 nach Fig. 6 ist an einen Modulator 81 angeschlossen und umfasst beispielsweise eine Laserdiode 82, eine mit ihr gekoppelten Rückkopplungsdiode 83, einen Operationsverstärker 84 und einen Transistor 85 sowie einige

Widerstände 86, 87 und 88. Die Anode der Diode 82 und die Kathode der Diode 83 sind gemeinsam an eine Spannungsquelle 89, beispielsweise eine Batterie von 3 bis 5 Volt, angeschlossen. Die Kathode der Diode 82 ist über die Reihenschaltung des Widerstands 86 und der Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors 85 mit Erde verbunden. Zwischen der Anode der Diode 83 und der Basis des Transistors 85 ist der Verstärker 84 mit dem ihm nachgeschalteten Widerstand 87 eingefügt. Die Basis des Transistors 85, die der Modulationseingang der Schaltung bildet, ist über den Widerstand 88 mit Erde verbunden. Als Erde kann selbstverständlich auch ein Referenzpotential dienen. Der Modulator umfasst eine Schaltung 81, die nicht nur eine Codier-Funktion bewirkt, sondern auch eine Zerkackerfunktion oder Chopper-Funktion, um ein Lichtsignal der (Träger-) Frequenz  $f_t$  bereits vor der Codierung, die mit einer Bitrate der Frequenz  $f_d$  erfolgt, mit einer Chopper-Frequenz  $f_z$  zu zerkhacken.

Die Sensoren 61 bis 67 nach Fig. 5 enthalten eine Sensorschaltung 9 nach Fig. 7. Die Schaltung 9 umfasst beispielsweise eine Detektor-Diode 91, deren Kathode einerseits mit dem Eingang eines Verstärkers 92 und andererseits über eine Spule 93 mit dem einen Anschluss eines Kondensators 94 verbunden ist. Der Ausgang des Verstärkers 92 ist über ein Integrator-Filter 95 an einen Mikroprozessor 96 angeschlossen, dessen Ausgangssignale über Kabel zur Steuereinheit 7 geführt werden.

Das Freund-Feind-Erkennungssystem nach der vorliegenden Erfindung arbeitet unter zwei verschiedenen Umweltbedingungen in Abhängigkeit davon, ob der als Ziel vorgesehene Soldat sich im offenen Gelände oder in Deckung befindet. Wenn in einem Szenario mit offenem Gelände ein Soldat A einen Soldaten B identifizieren will, der sich nicht in Deckung befindet (in Fig. 5, wäre dies ohne Busch 12), setzt er sein auf der Waffe montiertes Laser-Zielbeleuchtungsgerät 1 in Betrieb und "beschießt" Soldat B mit einem Laserstrahl 11 aus dem Laser-Zielbeleuchtungsgerät 1. Eine durch den Laserstrahl 11 transportierte codierte Nachricht 13 verlangt von Soldat B, sich zu identifizieren. Eine Gurtvorrichtung 6 auf Soldat B empfängt die codierte Nachricht 13, welche sich aus einem beispielsweise 116 Bit umfassenden Signal von Soldat A zusammensetzt. Ein Sensor z.B. 63 auf der Gurtvorrichtung 6 von Soldat B erkennt das 116-Bit-Signal. Soldat B wird nun die mittels GPS gewonnenen Koordinaten von Soldat A erhalten, und ein LED-Sender 68 auf der Gurtvorrichtung 6 von Soldat B übermittelt einen Bestätigungscode. Der Bestätigungscode kann von der das System anwenden Einheit beliebig ausgewählt werden. Er kann beispielsweise aus dem Namen von Soldat B, des Bataillons oder beliebigen anderen Begriffen bestehen.

Gemäss einer Ausführung der Erfindung ist Soldat A nicht nur mit einem Lasersender 3 ausgerüstet, sondern verfügt auch über einen gegebenenfalls im Teil 4 untergebrachten Laserempfänger mit einer Empfänger-

optik 48, welcher parallel zum Lasersender, das heisst zum Teil 3 montiert ist. Der Laserempfänger empfängt nun diffuses vom LED-Sender 68 ausgestrahltes Licht von Soldat B. Soldat A sendet einen Identifizierungscode, bis er die Bestätigung von Soldat B erhält. Sofern Soldat B der eigenen Partei angehört, sieht Soldat A ein rotes Alarmsignal im Leuchtpunkt 41 und/oder in der Leuchtzone 42, das ihm die Bekämpfung von Soldat B untersagt. Dieses Alarmsignal erscheint derart im System, dass es nur von Soldat A und nicht vom Feind eingesehen werden kann.

Soldat A empfängt zwar das Bestätigungssignal beispielsweise über die Empfängeroptik 48 im LED-Empfänger 49 seines Geräts 1, ein entsprechendes Zielbeleuchtungsgerät 3 des Lasergeräts 1 von Soldat B wird jedoch nicht als Infrarotsender benutzt, um das Bestätigungssignal zu Soldat A zurückzusenden, weil das Laser-Zielbeleuchtungsgerät 3 einen zu scharf gebündelten Lichtstrahl aussendet. Dieser eng, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 0.5 mrad ausgerichtete Lichtstrahl könnte das Bestätigungssignal nicht zu Soldat A zurücksenden, da Soldat B nicht notwendigerweise die Position von Soldat A kennt. Daher wird zur Rücksendung des Bestätigungs-codes ein Hochleistungs-LED-Sender 68 (LED-Light Emitting Diode) verwendet, der auch auf der Gurtvorrichtung 6 von Soldat B angebracht ist. Dieser LED-Sender 68 strahlt seine Lichtleistung in einen viel grösseren Raumwinkel ab, weshalb die Bestätigung von Soldat B unter allen Umständen durch Soldat A empfangen werden kann. Solange Soldat A den Soldaten B sehen kann, ist er in der Lage, das Bestätigungssignal zu empfangen.

Da das Kampfgeschehen zunehmend bei schlechten Lichtverhältnissen stattfindet, wird es zunehmend üblich, am Kampfgeschehen teilnehmende Soldaten mit Nachtsichtbrillen auszurüsten. Sofern dies der Fall ist, wird die Waffe 1 üblicherweise vom Soldaten im Hüftanschlag geführt. Der Beobachtungs- und Zielvorgang geschieht entlang des Laserstrahls 11, der durch Nachtsichtbrillen (nicht dargestellt) sichtbar ist. Infolge der Hüftposition der Waffe 1 ist das rote Alarmsignal (41 und/oder 42) für den die Waffe 1 führenden Soldaten nicht sichtbar. Da jedoch das Laser-Zielbeleuchtungsgerät 3 durch einen Mikroprozessor gesteuert wird, ist es leicht möglich, den Laserstrahl 11 anstatt oder zusätzlich zum roten Alarmsignal wechselweise ein- und auszutasten. Der mit einer Nachtsichtbrille ausgerüstete Soldat kann schnell und leicht das Alarmsignal über den Laserstrahl erfassen und so den beleuchteten Soldaten als der eigenen Partei angehörend identifizieren.

Sofern der beleuchtete Soldat sich in Deckung befindet, beispielsweise hinter einem Busch 12 verborgen, kann der Soldat A den Körper von Soldat B nur teilweise sehen. Soldat A schießt wieder mit dem Laserstrahl 11 wie oben beschrieben. Die Gurtvorrichtung 6 von Soldat B wird den Laserstrahl von Soldat A trotzdem detektieren, weil das Gesamtsystem eine ausreichende Empfindlichkeit für diese Anwendungsart

besitzt, beispielsweise dadurch, dass die Sensoren 61, 62, 63, .... je mit einer speziellen Elektronik ausgerüstet sind, die von einer gemeinsamen Batterie oder gegebenenfalls auch von je einer einzelnen kleinen Batterie gespeist werden kann. Das Hauptproblem besteht darin, dass der LED-Sender 68 von Soldat B durch den Busch 12 vollständig abgeschirmt sein kann und Soldat A die Antwort von Soldat B nicht empfängt. Nur direkt vom LED-Sender 68 stammendes Licht kann von Soldat A empfangen werden, weil das Licht diffus und nicht gerichtet abgestrahlt wird. Wenn Soldat A innerhalb einer Zeitspanne  $T_a$  von beispielsweise 100 ms nach Aussendung des Laserstrahls keine Bestätigung erhält, Soldat B aber offensichtlich in der Lage wäre, Nachrichten von Soldat A zu empfangen, wird dem Soldaten B eine zweite Chance eingeräumt durch Aussendung einer Impulsfolge über eine auf der Gurtvorrichtung 6 angebrachte Funkeinheit 71, die einen Radiosender oder Radio-Sender/Empfänger umfassen kann, eine Bestätigung zu übermitteln. Dieses Radiosignal kann von Soldat A unter allen denkbaren Umständen empfangen werden, soll aber wegen seiner Verwundbarkeit gegenüber feindlichen Abwehrmassnahmen nur im Falle des Versagens anderer Mittel verwendet werden. Feindliche Kräfte könnten ausserdem durch Aussendung derartiger Radiosignale bewirken, dass eigene Soldaten verfolgt werden. Falls es sich beim Soldaten B um einen Feind handelt, wird in beiden oben beschriebenen Szenarien keine Antwort auf die durch den Laserstrahl von Soldat A erfolgten Abfrage erfolgen.

Nach einer Zeitspanne  $T_b$  wird der Lasersender 3 von Soldat A seinen Betrieb aussetzen, und eine in das System eingebaute mit einer Antenne 53 versehene Funkeinheit 72 wird vorsichtshalber eine beispielsweise  $T_c = 1$  ms lang dauernde Pulsfolge zur Identifikationsabfrage aussenden. Die Zeitspanne  $T_b$  kann beispielsweise zwischen 1 ms und 1 s liegen, vorzugsweise jedoch 100 ms sein, und für diese Pulsfolge kann  $T_c$  etwa gleich oder grösser als 0.1 ms, vorzugsweise ca. 1 ms oder grösser, gewählt werden. Die Funkeinheit 72 kann ebenfalls einen Radiosender oder einen Radio-Sender/Empfänger umfassen. Diese Pulsfolge kann unter allen denkbaren Umständen über eine Distanz von mehreren Kilometern empfangen werden. Wenn nach dieser zweiten Übermittlung in einem Funkkanal keine Antwort erfolgt, wird das System das beleuchtete Ziel als feindliches Objekt identifizieren. Insgesamt ist für diesen Vorgang eine Zeit von 200 ms erforderlich. Wenn Soldat A eine Nachtsichtbrille trägt, wird er durch die Nachtsichtbrille den kontinuierlich ausgesendeten Laserstrahl sehen, der einen beleuchteten Soldaten als Feind kennzeichnet.

Die Sensoren 61, 62, 63, ... sind vorzugsweise in Form von runden Scheiben ausgebildet, und zwar mit einer derart relativ hohen Dicke, dass sie nicht nur auf der Oberfläche, sondern auch seitlich, das heisst an der Peripherie der Scheibe laserstrahlempfindlich sind. Dies bedeutet, dass der Detektor 91 (Fig. 7) in einer

entsprechenden Form auch über die zylindrische Fläche der Scheiben verteilt ist. Der Laserstrahl ist wie weiter oben erwähnt gepulst, so dass der Detektor 91 eine intermittierende Strahlung detektiert, die er mit Hilfe des durch die Spule 93 und den Kondensator 94 gebildeten Resonanzkreises in einen Wechselstrom derselben Frequenz  $f_z$  umwandelt. Die sich daraus ergebende Wechselspannung am Eingang des Verstärkers 92 wird durch diesen sehr stark verstärkt. Das Ausgangssignal des Verstärkers 92 wird dem Integrator-Filter 95 zugeführt, das dem Mikroprozessor 96 die codierten Signale zur Auswertung abgibt. Daraus ausgewertete Signale werden dann vom Mikroprozessor 96 an die Steuereinheit 7 geliefert. Die Impulsbreite der ausgestrahlten gepulsten Laserimpulse liegt beispielsweise zwischen 10 ns und 100  $\mu$ s und vorzugsweise zwischen 0.1 und 10  $\mu$ s. Die Breite eines Informations-Bit-Impulses entspricht vorzugsweise der Breite einer Anzahl von 3 bis 50 gepulsten Laserimpulse.

Gemäss einer anderen Ausführung der Erfindung kann zur Auslösung des Lasergeräts statt eines der Bedienungsknöpfe 45 oder 46 sonst auch ein nicht dargestellter Hebel dienen.

Der obere Teil des Lasergeräts bildet vorzugsweise zwei halbzyklindrische parallele Kammern, wobei der zwischen diesen Kammern vorhandene Spalt ungehindert Sicht auf das Ziel erlaubt. Da dieser Spalt genug breit ist, kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ein Leuchtpunkt gerade seitlich in diesem Spalt untergebracht sein, und zwar vorzugsweise im Endbereich des Spalts, wo der Lichtstrahl ausgestrahlt wird, derart, dass der Soldat gleichzeitig das Ziel und diesen Leuchtpunkt sehen kann. Das Lasergerät emittiert Licht vorzugsweise bei einer Wellenlänge im Bereich zwischen 780 und 905 nm, beispielsweise von 820 nm, und zwar beispielsweise mit einer Ausgangsleistung in der Größenordnung von 50 mW. Wird die Laser-Lichtquelle mit dem holographischen Gitter betrieben, wodurch der austretende Lichtstrahl eine Divergenz von beispielsweise 10 mrad aufweisen kann, beträgt die Reichweite ungefähr 2 km, ohne holographisches Gitter aufgrund der reduzierten Divergenz von 0.2 mrad hingegen mehr als 10 km. Der Zielvorgang wird bei Distanzen von weniger als 2 km durch das eingefügte holographische Gitter erleichtert.

Fig. 8 zeigt den inneren Bereich eines kapselförmigen Gehäuses 610 eines Sensors 61, 62, 63, ... (Fig. 5) und Fig. 9 einen Schnitt durch die Linie IX - IX in Fig. 8. Das Gehäuse 610 weist einen vorzugsweise flach ausgebildeten Boden 611 und eine ringförmige Wand 612 auf. Im Innern hat das Gehäuse 610 vier Erweiterungen 613, 614, 615 und 616 (Fig. 8) mit Gewindelöchern für die Befestigung einer Platine 617, die als Printplatte ausgebildet sein kann. Nach aussen ist das Gehäuse 610 mit einer peripherischen Verdickung 618 versehen, die wie eine toroidale Lupe oder Sammellinse für die einfallende Laserstrahlung 619, 620 wirkt, weil das

Gehäusematerial transparent bzw. lichtleitend für die verwendete Laserstrahlung ist. An der Platine 617 sind vorzugsweise drei Befestigungselemente 621, 622, 623 angeordnet, die sich bis relativ weit in den inneren Bereich des Gehäuses erstrecken und dort eine Printplatte 624 halten, die mehrere Photosensoren 625, 626, 627, 628 und einen Mikroprozessor 629 oder gegebenenfalls nur einen Diskriminator trägt. Die Befestigungselemente 621, 622, 623 können zugleich als elektrische Anschlüsse dienen, um bereits diskriminierte Signale über Leitungen an die Steuereinheit 7 (Fig. 5) zu führen.

Die Photosensoren 625, 626, ... sind derart im Innern des Gehäuses angeordnet, dass ihre empfindlichen Seiten jeweils flach an den inneren vorzugsweise zylindrischen ringförmigen Wandpartien anliegen, die sich zwischen den Erweiterungen 613, 614, 615 und 616 befinden, um die empfangene durch die Verdickung geführte Laserstrahlung detektieren zu können. Im Zentrum der Printplatte 624 befindet sich mindestens ein weiterer Photosensor 630, dessen empfindliche Seite gegen den Boden 611 des Gehäuses gerichtet ist und sich daher für die Detektierung von Laserstrahlen 631, 632 eignet, die mit einer grösseren Neigung zur Fläche des Bodens 611 einfallen als die Laserstrahlen 620 und 619, die sich fast parallel zu dieser Bodenfläche fort-pflanzen.

Im Gehäuse 610 sind vorzugsweise nebst dem individuellen Mikroprozessor 629 oder 69 (Fig. 7) oder Diskriminator auch ein individueller Vorverstärker 92 und ein Integrator-Filter 95 untergebracht, um als individuelle Mittel aus einer empfangenen gepulsten Laserstrahlung ein alternierendes elektrisches Signal zu gewinnen und das bereits diskriminierte Signale über Leitungen an die Steuereinheit 7 zuzuführen. In der Printplatte 624 kann beispielsweise die Spule 93 und/oder der Kondensator 94 untergebracht oder dort integriert sein, die als Sensor-Mittel den Resonanzkreis bilden. Der Diskriminator und/oder der Mikroprozessor können ausgebildet sein, um aus der empfangenen Laserstrahlung nur Signale mit einer erwarteten Codierung auszufiltern.

Die Sensoren nach Fig. 8 und 9 sind demzufolge in Form von runden Scheiben mit dem sich aus der Figur ergebenden Durchmesser/Dicke-Verhältnis ausgebildet. Die einfallende Laserstrahlung kann sich im Körper von Soldat B reflektieren und seitlich, beispielsweise als Laserstrahlung 619 oder 620 (Fig. 9), durch die peripherische Verdickung 618 zur Strahlungsempfindlichen Seite des Photosensors 625 gelangen. Bei Verwendung einer für das menschliche Auge unsichtbare Infrarot-Laserstrahlung kann das Gehäuse 610 für normales Licht undurchsichtig sein, und zwar beispielsweise farbig oder schwarz.

Die oben dargelegten Ausführungsbeispiele sind lediglich als Veranschaulichung der Anwendung eines solchen Systems zu verstehen, das auch für Simulationszwecke einsetzbar ist. Andere sich für Fachleute



sofort daraus ergebende Ausführungen beinhalten jedoch auch die Grundgedanken der Erfindung.

1	Erkennungs-Systemgerät
11	Laser-Strahl
12	Busch
13	codierte Nachricht
2	Waffe
21	Schwerpunktlinie
22	Visierlinie
3	Laser-Zielbeleuchtungsteil
31	Display-Fenster
32	Laser-Optik
33	Hebel
4	Gehäuseteil
41	Leuchtpunkt
42	Leuchtzone
43	Befestigungshilfe
44	Koaxanschlüsse
45	Bedienungsknopf
46	Bedienungsknopf
47	Schalter
48	Empfängeroptik
49	LED-Empfänger
5	Montierschiene
51,52	Erweiterungen
53	Stabantenne
54	Schnapp- oder Fixiereinrichtung
6	Gurtvorrichtung
61-67	Sensoren
68	LED-Sender
69	LED-Sender
610	Gehäuse
611	Boden
612	ringförmige Wand
613-616	Erweiterungen
617	Platine
618	peripherische Verdickung
619	Laserstrahlung
620	Laserstrahlung
621-623	Befestigungselemente
624	Printplatte
625-628	Photosensoren
629	Mikroprozessor
630	Photosensor
631	Laserstrahlung
632	Laserstrahlung
7	Steuereinheit
71	Funkeinheit
72	Funkeinheit
8	Niederspannungslaser
81	Modulator
82	Laserdiode
83	Rückkopplungsdiode
84	Operationsverstärker
85	Transistor
86-88	Widerstände
89	Spannungsquelle

9	Sensorschaltung
91	Detektor-Diode
92	Verstärker
93	Spule
94	Kondensator
95	Integrator-Filter
96	Mikroprozessor

#### Patentansprüche

10

1. Laseridentifikationssystem mit mindestens einem Lasergerät zur Identifizierung von wenigstens einer Zielvorrichtung, wobei das Lasergerät ausgebildet ist, um eine codierte Laserstrahlung auszusenden, und wobei die Zielvorrichtung Sensor-Mittel zur Detektierung dieser Laser-Strahlung und Umwandlung derselben in elektrische Signale aufweist, die einem Diskriminator zugeführt werden, sowie Sender-Mittel umfasst, um nach Massgabe von im Diskriminator getroffenen Entscheidungen Meldungen an Empfänger-Mittel, die sich innerhalb oder ausserhalb des Lasergeräts befinden, zurückzusenden, dadurch gekennzeichnet,

25

dass das Lasergerät ausgestaltet ist, um eine eng gebündelte Laserstrahlung auszusenden, und Zerhacker-Mittel (81) umfasst, um eine Laser-Strahlung (11) auszusenden, die nicht nur codiert, sondern auch mit einer vorgegebenen Frequenz gepulst ist, und dass die Sensor-Mittel (61, ... 67) der Zielvorrichtung (6) Mittel umfassen, um aus der empfangenen gepulsten Laser-Strahlung ein alternierendes elektrisches Signal zu gewinnen, das einem Vorverstärker (92) zugeführt wird, der dem Diskriminator (96) vorgeschaltet ist.

30

35

40 2. Laseridentifikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

45

dass die Sender-Mittel (68; 69) der Zielvorrichtung (6) ausgebildet sind, um eine Laser-Strahlung in einem grossen Raumwinkel zu senden, und weitere Zerhacker-Mittel aufweist um eine Laser-Strahlung auszusenden, die nicht nur codiert, sondern auch mit einer vorgegebenen Frequenz gepulst ist, und dass das Lasergerät einen weiteren Diskriminator sowie Sensor-Mittel umfasst, um aus der empfangenen gepulsten Laser-Strahlung ein alternierendes elektrisches Signal zu gewinnen, das einem weiteren Vorverstärker zugeführt wird, der diesem Diskriminator vorgeschaltet ist.

50

55

3. Laseridentifikationssystem nach Anspruch 1 oder



- 2, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Sensor-Mittel des Lasergeräts und/oder der Zielvorrichtung einen Resonanzkreis (93, 94) umfassen, der gegebenenfalls auf die Chopper-Frequenz der empfangenen Laserstrahlung abgestimmt oder geregelt werden kann.
4. Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Verstärkungsgrad des Vorverstärkers (92) des Lasergeräts und/oder der Zielvorrichtung für den Bereich der entsprechenden Chopper-Frequenz optimiert ist.
5. Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Lasergerät und die Zielvorrichtung je einen Mikroprozessor und eine Funkeinheit (72, 71) aufweisen, derart, dass das Lasergerät, wenn es innerhalb einer Zeitspanne  $T_a$  nach Aussendung eines gebündelten codierten Laserstrahls keine Rückmeldung von der Zielvorrichtung erhält, einen weiteren Laserstrahl mit einer anderen Codierung sendet, die veranlasst, dass die Funkeinheit der Zielvorrichtung eine Bestätigung übermittelt, die von der Funkeinheit des Lasergeräts empfangen werden kann.
6. Laseridentifikationssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Lasergerät, wenn es innerhalb einer Zeitspanne  $T_b$  nach Aussendung eines gebündelten Laserstrahls mit der zweiten Codierung keine Rückmeldung von der Zielvorrichtung erhält, eine Meldung der Dauer  $T_c$  über seine eigene Funkeinheit sendet in Erwartung einer Bestätigung via Funk von der Zielvorrichtung.
7. Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- der modulierte Lichtstrahl Meldungen in Form eines flexiblen Protokolls übermittelt, das in Abhängigkeit von der benötigten Information als ein zwischen 4 und 200 bit langes Datenpaket codiert ist, wobei vorzugsweise der Code je nach der zu übertragenden Anzahl von Bits innerhalb von 5 bis 70 ms übermittelt wird.
8. Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Breite der ausgestrahlten gepulsten Laserimpulse zwischen 0.1 und 10  $\mu$ s liegt, und
- dass die Breite eines Informations-Bit-Impulses vorzugsweise der Breite einer Anzahl von 3 bis 50 gepulsten Laserimpulse entspricht.
9. Lasergerät für ein Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Lasergerät (1) auf einer Waffe (2) montierbar ist und einen Laser-Zielbeleuchtungsteil (3) aufweist, das ausgestaltet ist, um eine eng gebündelte Laserstrahlung (11) auszusenden, sowie Zerhacker-Mittel (81) umfasst, um eine Laser-Strahlung (11) auszusenden, die nicht nur codiert, sondern auch mit einer vorgegebenen Frequenz gepulst ist.
10. Zielvorrichtung für ein Laseridentifikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zielvorrichtung (6) eine tragbare Gurtvorrichtung mit Sensor-Mitteln (61, 62, 63, ...) ist, die Abstimm-Mittel umfassen, um aus der empfangenen gepulsten Laser-Strahlung (11) ein alternierendes elektrisches Signal zu gewinnen, das einem einem Diskriminator (95) vorgeschalteten Vorverstärker (92) zugeführt wird.
11. Sensor für eine Gurtvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Sensor ein kapselförmiges Gehäuse (610) mit einem Boden (611) und einer ringförmigen Wand (612) umfasst, dass das Gehäuse (610) wenigstens teilweise aus einem für die verwendete Laserstrahlung transparenten bzw. lichtleitenden Material ausgestaltet und mit einer peripherischen Verdickung (618) versehen ist, die in der Art einer Sammellinse für die einfallende Laserstrahlung (619, 620) wirkt, und dass Photosensoren (625, 626, ...) derart im Innern des Gehäuses angeordnet sind, dass ihre für die Laserstrahlung empfindlichen Seiten jeweils an innenseitigen vorzugsweise zylindrischen ringförmigen Wandpartien des Gehäuses anliegen, um eine durch die Verdickung geführte Laserstrahlung detektieren zu können.
12. Sensor nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

in diesem Gehäuse nebst individuelle Mittel,  
um aus einer empfangenen gepulsten Laser-  
Strahlung ein alternierendes elektrisches  
Signal zu gewinnen, auch ein individueller Vor-  
verstärker und ein Diskriminator untergebracht  
sind, derart dass bereits diskriminierte Signale  
über Leitungen an eine Steuereinheit (7) Zen-  
tralstelle geführt werden.

10

15

20

25

30

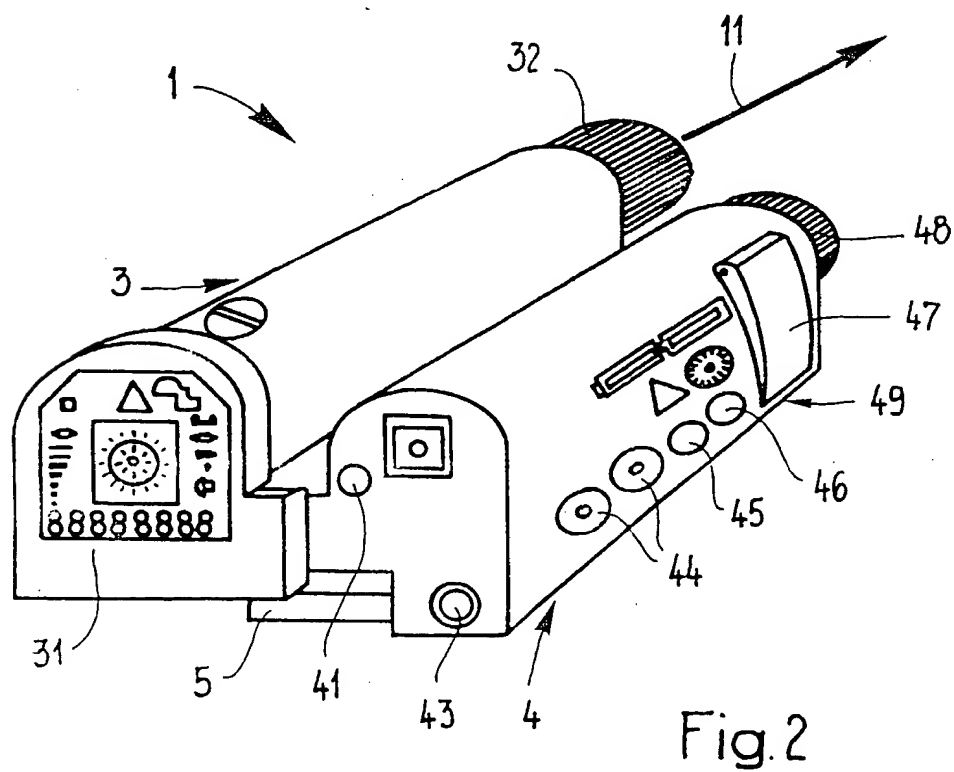
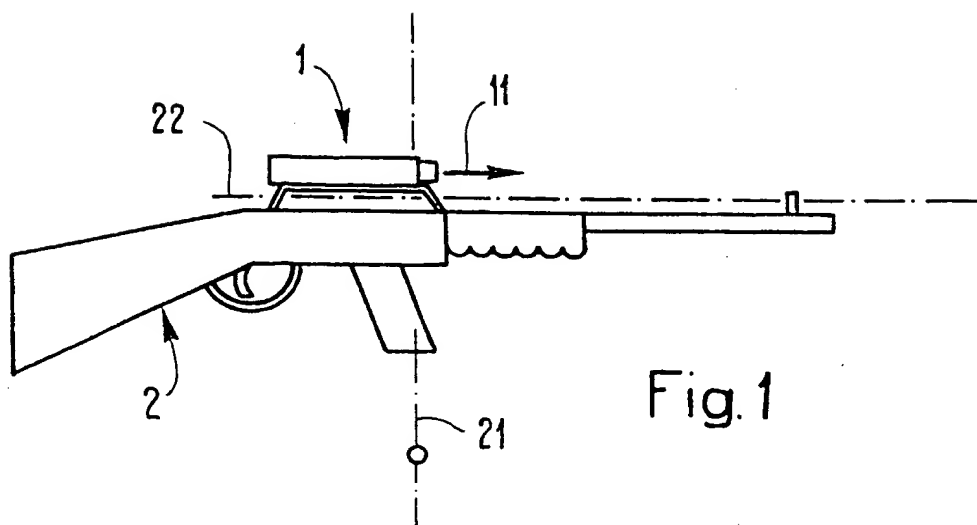
35

40

45

50

55



***This Page Blank (uspto)***

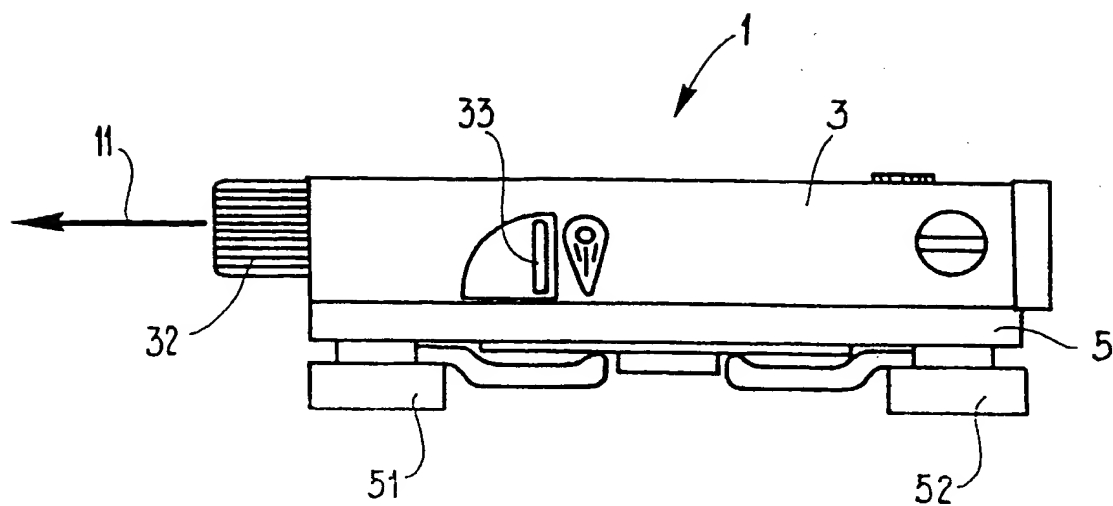


Fig.3

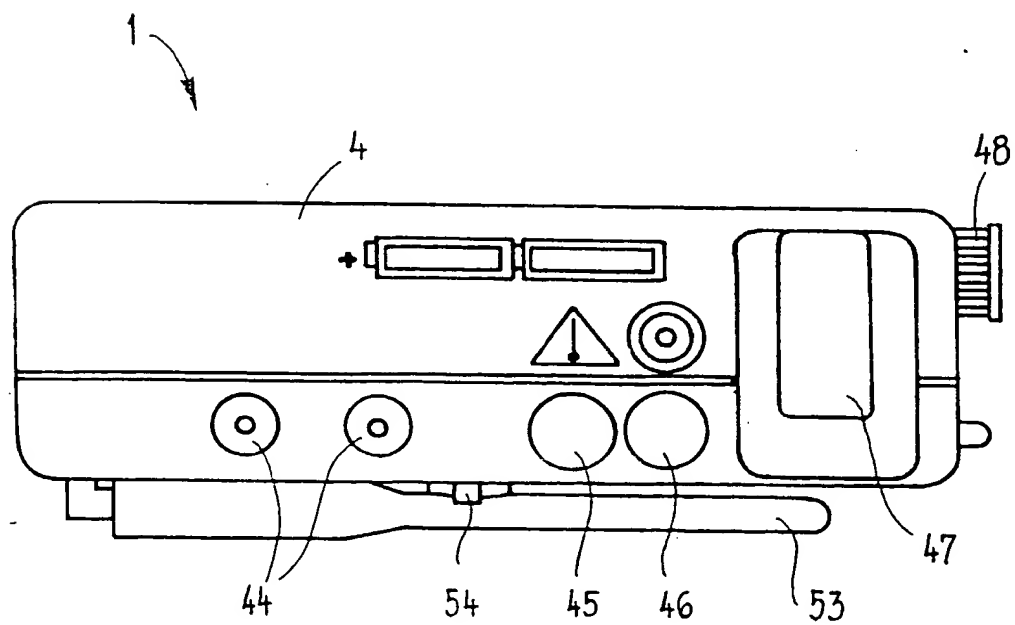


Fig.4

This Page Blank (uspto)

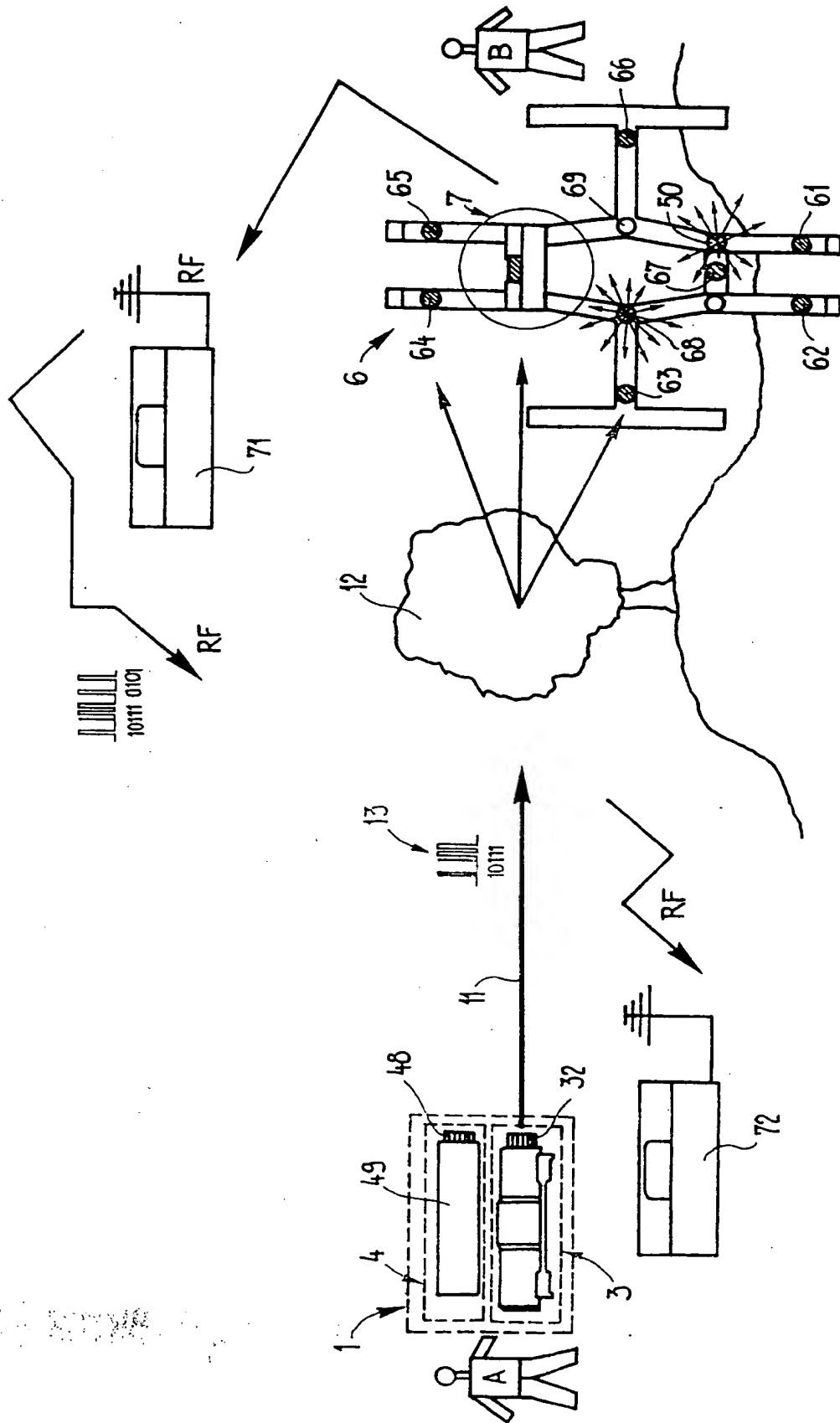


Fig.5



**This Page Blank (uspto)**

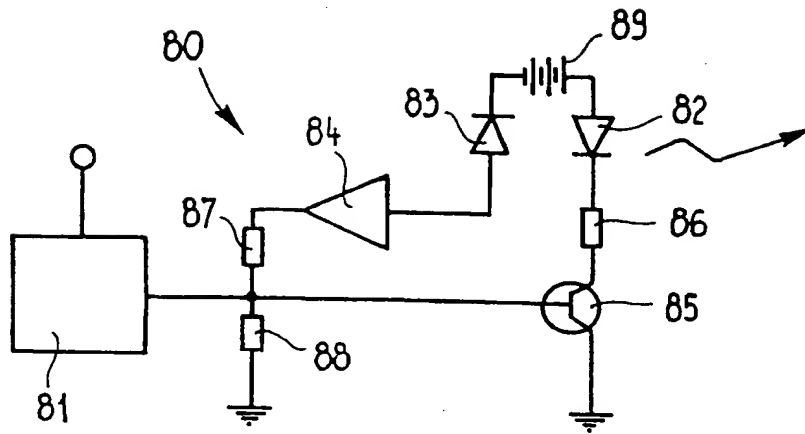


Fig.6

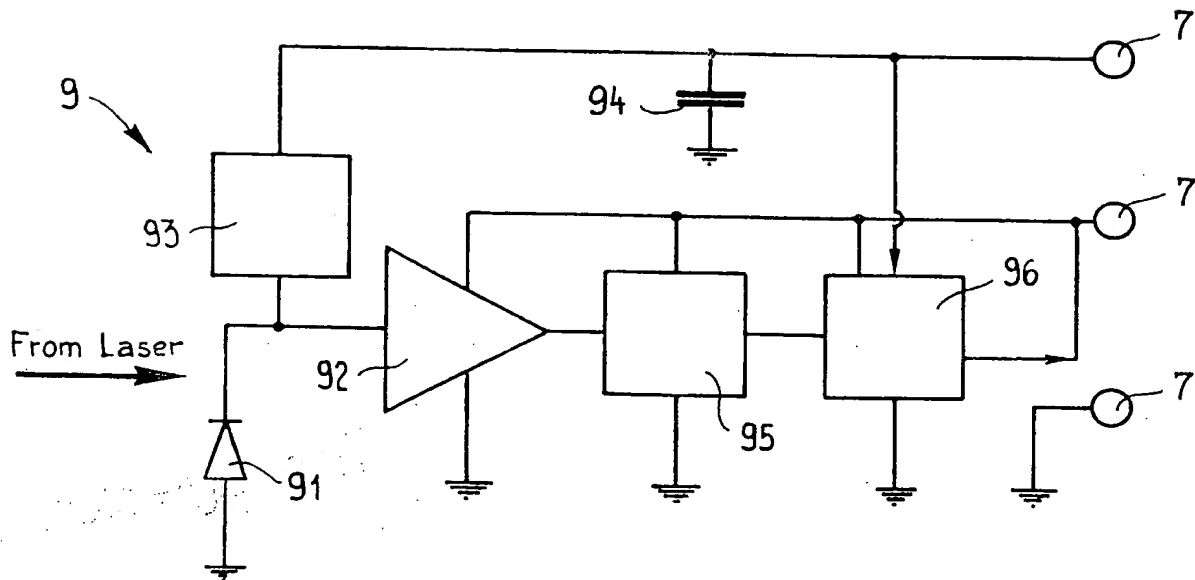


Fig.7

**This Page Blank (uap'to)**

Fig.8

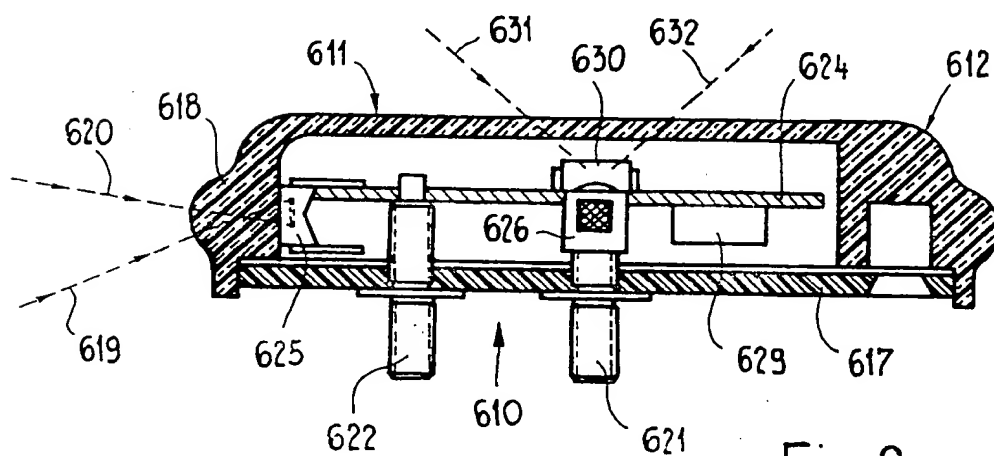
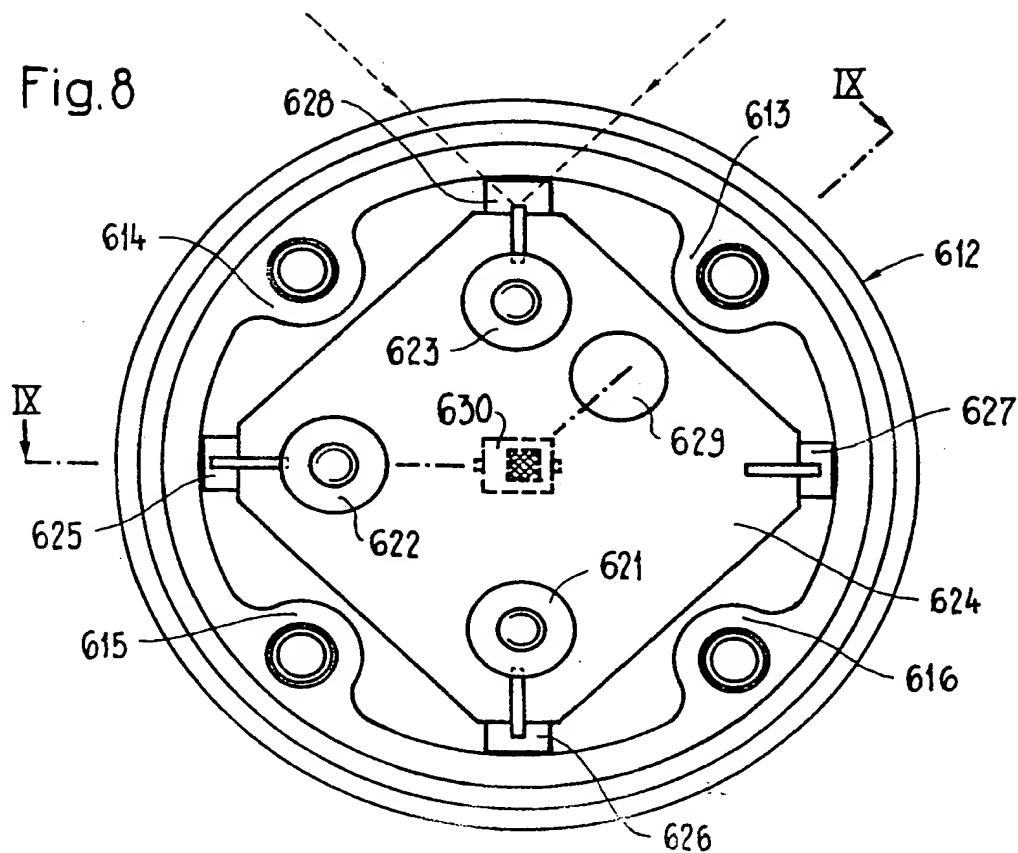


Fig.9

**This Page Blank (uspto)**

---



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 12 0818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE 22 15 463 A (PRECITONIC GESELLSCHAFT FÜR FEINMECHANIK & ELEKTRONIK MBH.) 11. Oktober 1973 * Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 18 * * Seite 4, Zeile 22 - Zeile 30 *	1	G01S17/74
A	*Idem*	5,6	
Y	US 4 983 021 A (FERGASON) 8. Januar 1991 * Zusammenfassung *	1	
A	* Spalte 6, Zeile 27 - Zeile 68 * *Idem*	9	
D,A	DE 40 03 960 A (AUTOFLUG GMBH & CO.) 16. August 1990 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)  G01S F41G
A	EP 0 187 086 A (THOMSON-CSF) 9. Juli 1986 * Zusammenfassung; Anspruch 6; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>BERLIN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. Mai 1998</b>	Prüfer <b>Danielidis, S</b>
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

**This Page Blank (uspto)**